

## MANUFACTURE OF PLASMA DISPLAY PANEL

Patent Number: JP8212918  
Publication date: 1996-08-20  
Inventor(s): NAKAHARA HIROYUKI; NANTO TOSHIYUKI; WAKITANI MASAYUKI  
Applicant(s): FUJITSU LTD  
Requested Patent: ☐ JP8212918  
Application Number: JP19950020076 19950208  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01J9/02 ; H01J9/24 ; H01J11/00  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To manufacture a large-sized, high accurate PDP, having an electrode between partitions, at a cost as low as possible.  
**CONSTITUTION:** In the case of manufacturing a PDP having a partition 29 parallel to each other of partitioning a discharge space and a belt-shaped electrode A arranged between each partition, a substrate 21 is partially removed by an isotropic etching method to form each partition 29, to form a conductive material layer 51 of covering a substrate surface between each partition 29, to form a patterning mask 62 of covering only a central part in a width direction of the conductive material layer 51 by applying a fluid resist material, and to form the electrode A by removing an exposed part of the conductive material layer 51.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-212918

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	9/02	F		
	9/24	B		
	11/00	K		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-20076

(22) 出願日 平成7年(1995)2月8日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 中原 裕之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72) 発明者 南都 利之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72) 発明者 脇谷 雅行

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 久保 幸雄

BEST AVAILABLE COPY

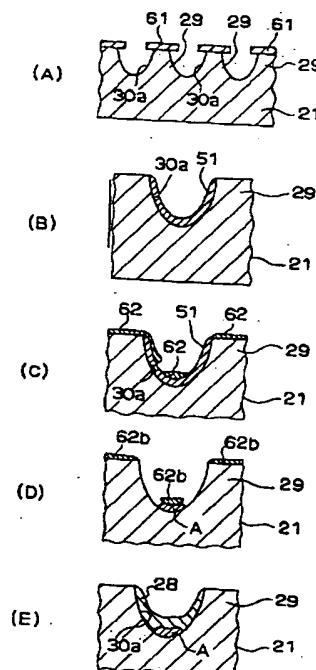
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 隔壁の間に電極を有した大型で高精細のPDPをできるだけ安く製造することを目的とする。

【構成】 放電空間を区画する互いに平行な隔壁29と、各隔壁の間に配置された帯状の電極Aとを有したPDPの製造に際して、基板21を等方性エッチング法によって部分的に除去して各隔壁29を形成し、各隔壁29の間の基板表面を覆う導電材料層51を形成し、流動性のレジスト材の塗布によって導電材料層51の幅方向の中央部のみを覆うパターンニングマスク62を形成し、導電材料層51の露出部分を除去して電極Aを形成する。

第1実施例の製造方法を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の基板によって挟まれた放電空間を区画する互いに平行な隔壁と、前記各隔壁の間に配置された帯状の電極とを有したプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

一方の前記基板を等方性エッチング法によって部分的に除去して前記各隔壁を形成する工程と、

前記基板における前記各隔壁の間の表面を覆う導電材料層を形成する工程と、

流動性のレジスト材の塗布によって、前記各隔壁の間の前記各導電材料層の上に、当該導電材料層の幅方向の中央部のみを覆うパターンニングマスクを形成する工程と、前記各導電材料層の露出部分を除去して前記電極を形成する工程とを含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】一対の基板によって挟まれた放電空間を区画する互いに平行な隔壁と、前記各隔壁の間に配置された帯状の電極とを有したプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

一方の前記基板を部分的に除去して前記各隔壁を形成する工程と、

前記基板における前記各隔壁の間の表面を覆う導電材料層を形成する工程と、

前記各隔壁の間の前記各導電材料層の上に感光性レジストを塗布する工程と、

前記各隔壁に向けて斜め上方から光を照射して前記感光性レジストを部分的に露光し、前記導電材料層の幅方向の中央部のみを覆うパターンニングマスクを形成する工程と、

前記各導電材料層の露出部分を除去して前記電極を形成する工程とを含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項3】一対の基板によって挟まれた放電空間を区画する互いに平行な隔壁と、前記各隔壁の間に配置された帯状の電極とを有したプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

一方の前記基板を部分的に除去して前記各隔壁を形成する工程と、

前記基板における前記各隔壁の間の表面を覆う導電材料層を形成する工程と、

前記基板の厚さ方向に対して傾いた方向に切削する物理的エッチングによって、前記導電材料層を幅方向の中央部が残るように部分的に除去して前記電極を形成する工程とを含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル（PDP）の製造方法に関する。PDPは、CRTに代わる薄型カラー表示デバイスとして注目されてお

り、ハイビジョン映像の分野への用途拡大に向けてその高精細化と大画面化が進められている。

## 【0002】

【従来の技術】PDPは、一対の基板（通常はガラス板）を微小間隙を設けて対向配置し、周囲を封止することによって内部に放電空間を形成した自己発光型の表示デバイスである。

【0003】マトリクス表示方式のPDPの内、カラー表示に適した3電極構造の面放電型PDPでは、直線状の隔壁が表示のライン方向に沿って等間隔に設けられており、各隔壁の間に画素選択のためのアドレス電極が配置されている。隔壁によって放電空間が区画され、クロストークや放電の干渉が防止される。隔壁の高さは150～200 $\mu$ m程度であり、幅は50～100 $\mu$ m程度である。

【0004】従来において、隔壁は、平坦な基板の上に隔壁材料を積み重ねる手法によって形成されていた。すなわち、隔壁の形成には、スクリーンマスクを用いて低融点ガラスペーストをストライプ状に印刷して焼成する方法、又は基板の上に一様な低融点ガラス層（いわゆるベタ膜）を設け、それをサンドブラストなどによってパターンニングする方法が用いられていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述の方法によって基板の上に隔壁を形成する場合には、隔壁形成の以前の段階で基板の上にアドレス電極を形成しておくことができる。基板の表面が平坦であれば、アドレス電極の形成は比較的容易である。

【0006】しかし、スクリーン印刷では、隔壁の幅及び配列ピッチの縮小が困難であり、表示の高精細化を望めない。また、表示面を大型化しようとする、スクリーンマスクの収縮などに起因して、隔壁とアドレス電極との配置関係を表示面の全体にわたって均一にすることが不可能になる。さらに、所定の高さの隔壁を得るために、10回程程度の重ね印刷（ペーストの積層）が必要であり、印刷時及び焼成時に型崩れが起こり易く放電に支障が生じることがあった。

【0007】一方、一様な隔壁材料層（ベタ膜）をパターンニングする場合は、隔壁材料層の大部分（2/3程度）を取り去ってしまうので、隔壁材料の無駄が多く、材料費の面で不利であった。

【0008】そこで、基板自体の切削によって隔壁を形成する手法の採用が考えられる。ただし、この手法による場合は、隔壁を形成した後に導電材料層を設け、その導電材料層をパターンニングしてアドレス電極を形成しなければならない。

【0009】通常、微細なパターンニングは、露光マスクを用いてエッチングマスクを形成するフォトリソグラフィ法によって行われる。基板表面の加工（隔壁形成）には、この方法を用いればよい。

【0010】ところが、アドレス電極の形成に際して、露光マスクによるパターン露光を行うと、基板の表面に隔壁の高さに相当する高低差があるので、導電材料層を覆う感光性レジストと露光マスクとの間隙が必然的に大きくなる。そのため、照射光の回り込みなどによるパターン不良が生じ易い。また、画面サイズが大型になるにつれて、露光マスクのアライメントが困難になる。

【0011】本発明は、これらの問題に鑑みてなされたもので、隔壁の間に電極を有した大型で高精細のPDPをできるだけ安く製造することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る方法は、一対の基板によって挟まれた放電空間を区画する互いに平行な隔壁と、前記各隔壁の間に配置された帯状の電極とを有したプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、一方の前記基板を等方性エッチング法によって部分的に除去して前記各隔壁を形成する工程と、前記基板における前記各隔壁の間の表面を覆う導電材料層を形成する工程と、流動性のレジスト材の塗布によって、前記各隔壁の間の前記各導電材料層の上に、当該導電材料層の幅方向の中央部のみを覆うパターンニングマスクを形成する工程と、前記各導電材料層の露出部分を除去して前記電極を形成する工程とを含む方法である。

【0013】請求項2の発明に係る方法は、一方の前記基板を部分的に除去して前記各隔壁を形成する工程と、前記基板における前記各隔壁の間の表面を覆う導電材料層を形成する工程と、前記各隔壁の間の前記各導電材料層の上に感光性レジストを塗布する工程と、前記各隔壁に向けて斜め上方から光を照射して前記感光性レジストを部分的に露光し、前記導電材料層の幅方向の中央部のみを覆うパターンニングマスクを形成する工程と、前記各導電材料層の露出部分を除去して前記電極を形成する工程とを含む方法である。

【0014】請求項3の発明に係る方法は、一方の前記基板を部分的に除去して前記各隔壁を形成する工程と、前記基板における前記各隔壁の間の表面を覆う導電材料層を形成する工程と、前記基板の厚さ方向に対して傾いた方向に切削する物理的エッチングによって、前記導電材料層を幅方向の中央部が残るように部分的に除去して前記電極を形成する工程とを含む方法である。

【0015】

【作用】隔壁は、基板に互いに平行な複数の溝を形成する表面加工によって得られる。そのため、基板とは別に隔壁材料を用意する必要はないので、材料費を低減することができる。

【0016】基板の表面加工に等方性エッチング法を用いると、溝はその幅方向の中央に向かうほど深い構造となる。基板における各隔壁の間の表面（溝の壁面）を覆うように導電材料層を形成し、その後流動性を有した適量のレジスト材を基板に塗布すると、溝の中央付近に

溜まる。これにより、露光マスクを用いることなく、導電材料層の幅方向の中央部のみを覆うパターンニングマスクを得ることができ、帯状の電極を形成することができる。

【0017】隔壁に向けて斜め上方から光を照射すると、隔壁による影の部分が生じることから、露光マスクを用いることなく、感光性レジストを部分的に露光して電極形成用のパターンニングマスクを形成することができる。

10 【0018】また、導電性材料層を物理的エッチングによって切削する際に、切削方向を基板の厚さ方向に対して傾けた場合にも、隔壁による影の部分が生じることから、露光マスクを用いることなく、導電性材料層の一部を残して帯状の電極を形成することができる。

【0019】

【実施例】図1は本発明に係るPDP1の分解斜視図であり、1つの画素EGに対応する部分の基本的な構造を示している。

20 【0020】PDP1は、マトリクス表示の単位発光領域EUに一対の表示電極X、Yとアドレス電極Aとが対応する3電極構造の面放電型PDPであり、蛍光体の配置形態による分類の上で反射型と呼称されている。

【0021】面放電のための表示電極X、Yは、表示面H側のガラス基板11上に設けられ、AC駆動のための誘電体層17によって放電空間30に対して被覆されている。誘電体層17の表面には、保護膜として数千Å程度の厚さのMgO膜18が設けられている。

30 【0022】なお、表示電極X、Yは、放電空間30に対して表示面H側に配置されることから、面放電を広範囲とし且つ表示光の遮光を最小限とするため、ネサ膜などからなる幅の広い透明導電膜41とその導電性を補うための幅の狭い金属膜（バス電極）42とから構成されている。

【0023】一方、単位発光領域EUを選択的に発光させるためのアドレス電極Aは、背面側のガラス基板21上に、表示電極X、Yと直交するように一定ピッチで配列されている。

40 【0024】各アドレス電極Aの間には、200μm程度の高さを有したストライプ状の隔壁29が設けられ、これによって放電空間30がライン方向（表示電極X、Yの延長方向）に単位発光領域EU毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が規定されている。また、ガラス基板21には、アドレス電極Aの上面及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を被覆するように、R（赤）、G（緑）、B（青）の3原色の蛍光体28が設けられている。各色の蛍光体28は、面放電時に放電空間30内の放電ガスが放つ紫外線によって励起されて発光する。PDP1では、R、G、Bの組み合わせによるフルカラー表示が可能であり、その表示に際して隔壁29により領域EU間のクロストークが防止される。

【0025】以上の構成のPDP1は、ガラス基板11とガラス基板21とに別個に所定の構成要素を設けた後、ガラス基板11、21を対向配置して間隙の周囲を封止し、内部の排気と放電ガスの封入を行う一連の工程を経て完成される。

【0026】図2は第1実施例の製造方法を示す図である。なお、図2において図1に対応する構成要素には同一の符号を付してある。以下の図においても同様である。背面側の製造に際しては、ガラス基板21の上に感光性レジストを塗布し、パターン露光及び現像処理を行ってストライプ状の開口部を有したエッチングマスク61を形成する。そして、フッ酸によるウェットエッチング(等方性エッチング)を行い、ガラス基板21の表面に深さが200 $\mu$ m程度の溝30aを形成する。この溝30aの形成と同時に、等間隔に並ぶ隔壁29が形成される【図2(A)】。

【0027】ガラス基板21の表面加工に等方性エッチング法を用いることにより、溝30aは、幅方向の中央に向うほど深くなる。なお、エッチングマスク61の開口部の平面寸法は、例えば、隔壁29の配列ピッチが220 $\mu$ mとなり、隔壁29の上面の幅が70 $\mu$ mとなるように、サイドエッチ量を考慮して選定しておく。

【0028】隔壁29を形成した後、溝30aの壁面のみを覆うように、例えば無電解めっき法によって、ニッケル(Ni)、金(Au)、銅(Cu)などからなる単層構造又は複層構造の金属層51を設ける【図2(B)】。このとき、ガラス基板21の表面の内、エッチングで粗面化した部分における金属との密着性が選択的に強い。このことから、隔壁29の上面部分の金属を拭き取りなどによって容易に除去することができる。また、めっき条件の選定によって、粗面状態の溝30aの壁面のみ金属を析出させることも可能である。めっき法は、生産性の上で大画面化に適した成膜法である。ただし、エッチングマスク61をリフトオフに利用し、蒸着やスパッタなどの成膜法によって金属層51を設けてもよい。

【0029】次に、低粘度(例えば10cps以下)のレジスト62をスプレー法などによってガラス基板21に薄く塗布する。レジスト62の材質は、塗布の時点で流動性を有し、後のエッチングに耐えるものであればよい。ただし、感光性の場合にはネガ型が好ましい。

【0030】上述したように溝30aの壁面が湾曲面であることから、レジスト62は溝30aの壁面に沿って流れ落ちて溝30aの底部に溜まる【図2(C)】。したがって、レジスト62の塗布量を適当に選定すれば、金属層51はその幅方向の中央付近のみがレジスト62で被覆される。なお、隔壁29の上面は平坦であるので、この面の上にレジスト62が残ってしまう。このため、金属層51のパターニング不良を防止するためには、隔壁29の上面を覆わないように金属層51を設け

ておく必要がある。

【0031】続いて、レジスト62にポストバーク処理を施し、それにより得られたエッチングマスク62bを用いて金属層51の両側部分(露出部分)を選択的に除去する【図2(D)】。これにより、アドレス電極Aが形成される。

【0032】その後、エッチングマスク62bを取り除き、スクリーン印刷によって溝30aに落とし込むように蛍光体ペーストを塗布し、乾燥処理を行って蛍光体28を設ける【図2(E)】。

【0033】図3は第2実施例の製造方法を示す図である。ガラス基板21の上にスパッタリングによって酸化珪素(SiO)からなる暗色の遮光膜29aを設ける【図3(A)】。遮光膜29aは、後のレジスト露光における紫外線の回り込みを防止する役割を担う。また、遮光膜29aは、PDP1の使用に際して表示のコントラストの向上に役立つ。

【0034】上述の例と同様にストライプ状の開口部を有したエッチングマスク61を形成し、ウェットエッチングによって溝30aを形成する。溝30aの形成と同時に隔壁29が形成される【図3(B)】。そして、溝30aの壁面を被覆する金属層51を設ける【図3(C)】。

【0035】続いて、金属層51を含めてガラス基板21の上面全体にポジ型の感光性レジスト63を塗布し、紫外線露光を行う【図3(D)】。このとき、紫外線を隔壁29に対して斜め上方から照射する。すなわち、隔壁29の両方の側面に向けて片方ずつ又は両方同時に紫外線を照射する。このような露光においては、隔壁29の上面に遮光膜29aが存在することから、溝30aの中央付近が隔壁29の影になる。その結果、露光マスクを用いることなく、感光性レジスト63の部分露光を実現することができる。なお、遮光膜29aを設ける代わりにガラス基板21を着色ガラスとすることによって、紫外線の回り込みを防止してもよい。

【0036】その後、感光性レジスト63を現像してエッチングマスクを63bを設け【図3(E)】、金属層51をパターニングしてアドレス電極Aを形成する【図3(F)】。

【0037】図4は第3実施例の製造方法を示す図である。ガラス基板21の上に10~50 $\mu$ m程度の厚さのドライフィルム状の感光性レジストを熱圧着し、パターン露光及び現像処理を順に行ってストライプパターンエッチングマスク64を形成する。このとき、感光性レジストとしては、ポジ型よりもネガ型が適している。それは、一般にネガ型レジストが弾力性に富み、後工程のサンドブラスト時の耐久性に優れるからである。また、感光性レジスト材の塗布に、ロールコート法、スピナー法、スプレー法などを用いることもできるが、ラミネート法を用いることにより、大画面の場合にも厚く均一

なエッチングマスク64を容易に得ることができる。

【0038】次に、サンドブラストによってガラス基板21の表面に溝30aを形成する。溝30aの形成と同時に隔壁29が形成される【図4(A)】。溝30aの深さ(隔壁29の高さ)は200 $\mu$ m程度である。なお、ウェットエッチングによって溝30aを形成してもよい。

【0039】エッチングマスク64を残した状態で、めっき法によって溝30aの壁面を被覆する金属層51を設けるとともに、放電特性を良好とするための誘電体層80をガラス基板21の全面に設ける。そして、サンドブラスト又はイオンミリングといった物理的エッチング手法を用いて、誘電体層80と金属層51とを切削する【図4(B)】。このとき、切削方向をガラス基板21の厚さ方向に対して隔壁29の配列方向に傾ける。すなわち、例えばサンドブラストによる場合には、切削粉を隔壁29に対して斜め上方から吹きつける。

【0040】隔壁29の両方の側面に向けて片側ずつ切削粉(又はイオン)を噴射すると、隔壁29によって噴流が部分的に遮られるので、溝30aの中央付近の金属層51が切削されずに残る【図4(C)】。これにより、露光マスクを用いることなく、所望の幅のアドレス電極Aを形成することができる。

【0041】なお、本発明は、蛍光体28を表示面H側のガラス基板11上に配置した透過型の面放電形式のP

DP、及びDC駆動方式を含む他の種々のPDPに適用することができ、隔壁29の間に配置する電極はアドレス電極Aに限定されない。

【0042】

【発明の効果】請求項1乃至請求項3の発明によれば、基板とは別の材料を用いることなく隔壁を形成し、且つ露光マスクを用いることなく電極のパターニングを行うので、隔壁の間に電極を有したPDPの大型化、高精細化、及び低価格化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るPDPの分解斜視図である。

【図2】第1実施例の製造方法を示す図である。

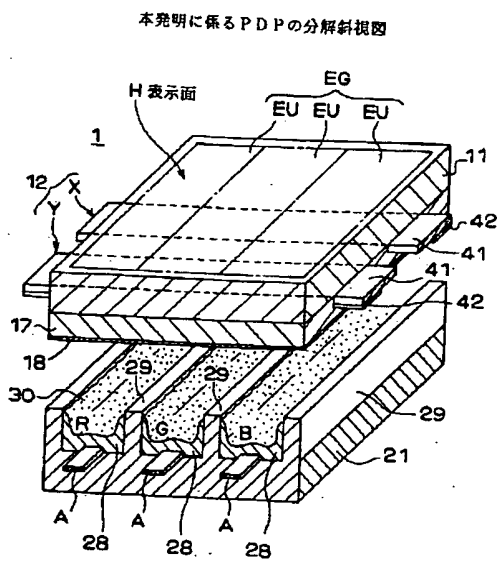
【図3】第2実施例の製造方法を示す図である。

【図4】第3実施例の製造方法を示す図である。

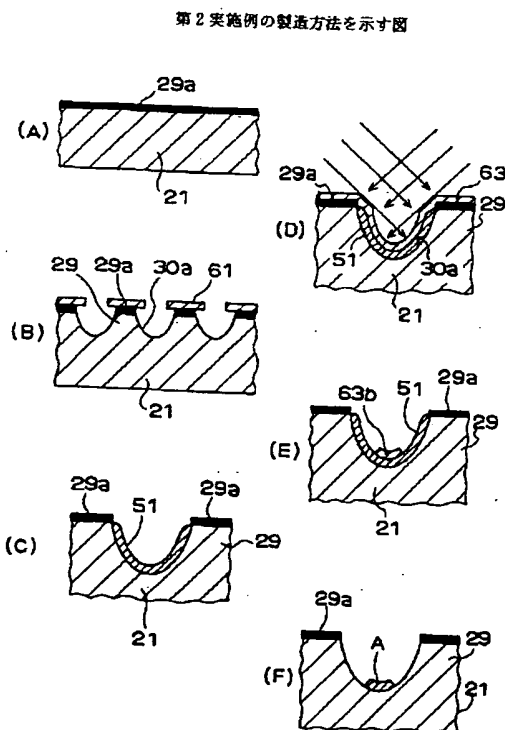
【符号の説明】

- 1 PDP
- 21 ガラス基板(基板)
- 29 隔壁
- 51 金属層(導電材料層)
- 62 レジスト(流動性のレジスト材)
- 62b エッチングマスク(パターニングマスク)
- 63 感光性レジスト
- 63b エッチングマスク(パターニングマスク)
- A アドレス電極(電極)

【図1】

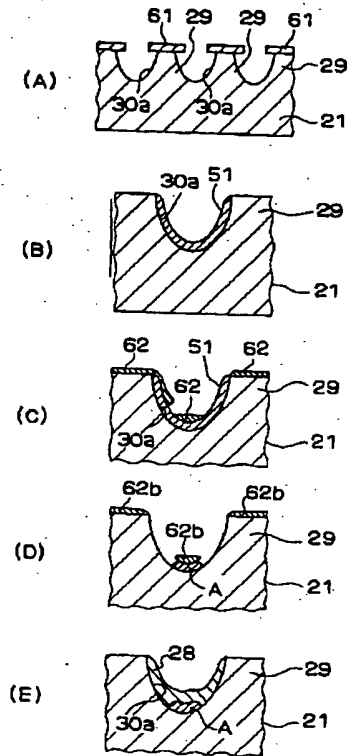


【図3】



【図2】

第1実施例の製造方法を示す図



【図4】

第3実施例の製造方法を示す図

